

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: IM

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie druku 3D, Materiały i technologie przyjazne środowisku, Materiały konstrukcyjne i kompozyty

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metalurgia proszków
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Powder metallurgy
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF IM oIS C9 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
4	15	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami i technikami wytwarzania wyrobów metodami metalurgii proszków.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowe informacje na temat wytwarzania materiałów.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student który zaliczył przedmiot potrafi scharakteryzować nowoczesne technologie wytwarzania poprzez metalurgię proszków.

EK2 Umiejętności Student który zaliczył przedmiot jest w stanie określić technologiczne aspekty formowania i spiekania wyrobów proszkowych.

EK3 Umiejętności Student który zaliczył przedmiot jest w stanie określić własności wyrobów wytwarzanych metodami metalurgii proszków.

EK4 Kompetencje społeczne Student który zaliczył przedmiot jest w stanie określić społeczne aspekty zautomatyzowanych technik wytwarzania.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badanie wybranych własności technologicznych i fizycznych proszków.	3
L2	Prasowanie proszków. Wykonanie naważek a z nich wyprasek. Wpływ ciśnienia na gęstość.	3
L3	Spiekanie. Technologiczne parametry procesu spiekania	3
L4	Badania właściwości spieków. Metody pomiaru gęstości, porowatości i twardości spieków.	3
L5	Projektowanie właściwości wyrobów z proszków metali oraz narzędzi do prasowania.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Metalurgia proszków - wprowadzenie. Ekonomiczne i ekologiczne aspekty wytwarzania wyrobów.	3
W2	Metody wytwarzania proszków metali. Podział metod i charakterystyka wytwarzanych metalowych materiałów sypkich	3
W3	Własności technologiczne, fizyczne i chemiczne proszków metali. Metody badań.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W4	Metody formowania proszków, zjawiska występujące podczas formowania, czynniki wpływające na gęstość i rozkład gęstości w wypraskach, urządzenia i narzędzia do formowania proszków.	3
W5	Teoretyczne podstawy procesów spiekania w fazie stałej i z udziałem fazy ciekłej. Parametry procesu spiekania. Metody aktywowanego spiekania. Metody badań właściwości spieków	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Zajęcia laboratoryjne

N2 Wykłady

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Wycieczki dydaktyczne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	50
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

P2 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Minimum 75% obecności na wykładach

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi scharakteryzować nowoczesnych technologii wytwarzania poprzez metalurgię proszków.
NA OCENĘ 3.0	Student który zaliczył przedmiot potrafi scharakteryzować nowoczesne technologie wytwarzania poprzez metalurgię proszków w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	Student który zaliczył przedmiot potrafi scharakteryzować nowoczesne technologie wytwarzania poprzez metalurgię proszków w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Student który zaliczył przedmiot potrafi scharakteryzować nowoczesne technologie wytwarzania poprzez metalurgię proszków w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Student który zaliczył przedmiot potrafi scharakteryzować nowoczesne technologie wytwarzania poprzez metalurgię proszków w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Student który zaliczył przedmiot potrafi scharakteryzować nowoczesne technologie wytwarzania poprzez metalurgię proszków w stopniu bardzo dobrym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie jest w stanie określić technologicznych aspektów formowania i spiekania wyrobów proszkowych.
NA OCENĘ 3.0	Student który zaliczył przedmiot jest w stanie określić technologiczne aspekty formowania i spiekania wyrobów proszkowych w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	Student który zaliczył przedmiot jest w stanie określić technologiczne aspekty formowania i spiekania wyrobów proszkowych w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Student który zaliczył przedmiot jest w stanie określić technologiczne aspekty formowania i spiekania wyrobów proszkowych w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Student który zaliczył przedmiot jest w stanie określić technologiczne aspekty formowania i spiekania wyrobów proszkowych w stopniu ponad dobrym.

NA OCENĘ 5.0	Student który zaliczył przedmiot jest w stanie określić technologiczne aspekty formowania i spiekania wyrobów proszkowych w stopniu bardzo dobrym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie jest w stanie określić własności wyrobów wytwarzanych metodami metalurgii proszków.
NA OCENĘ 3.0	Student który zaliczył przedmiot jest w stanie określić własności wyrobów wytwarzanych metodami metalurgii proszków w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	Student który zaliczył przedmiot jest w stanie określić własności wyrobów wytwarzanych metodami metalurgii proszków w stopniu dość dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Student który zaliczył przedmiot jest w stanie określić własności wyrobów wytwarzanych metodami metalurgii proszków w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Student który zaliczył przedmiot jest w stanie określić własności wyrobów wytwarzanych metodami metalurgii proszków w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Student który zaliczył przedmiot jest w stanie określić własności wyrobów wytwarzanych metodami metalurgii proszków w stopniu bardzo dobrym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie jest w stanie określić społecznych aspektów zautomatyzowanych technik wytwarzania.
NA OCENĘ 3.0	Student który zaliczył przedmiot jest w stanie określić społeczne aspekty zautomatyzowanych technik wytwarzania w stopniu dostatecznym
NA OCENĘ 3.5	Student który zaliczył przedmiot jest w stanie określić społeczne aspekty zautomatyzowanych technik wytwarzania w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Student który zaliczył przedmiot jest w stanie określić społeczne aspekty zautomatyzowanych technik wytwarzania w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Student który zaliczył przedmiot jest w stanie określić społeczne aspekty zautomatyzowanych technik wytwarzania w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Student który zaliczył przedmiot jest w stanie określić społeczne aspekty zautomatyzowanych technik wytwarzania w stopniu bardzo dobrym.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W07 K1_W08 K1_W09 K1_W10 K1_W20 K1_UB01 K1_UB03 K1_UB05 K1_UO01 K1_UO02 K1_UP03 K1_UP08 K1_K02	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK2	K1_W07 K1_W08 K1_W09 K1_W10 K1_W20 K1_UB01 K1_UB03 K1_UB05 K1_UO01 K1_UO04 K1_UP03 K1_UP08 K1_K02	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK3	K1_W07 K1_W08 K1_W09 K1_W10 K1_W20 K1_UB01 K1_UB03 K1_UB05 K1_UO01 K1_UO03 K1_UP03 K1_UP08 K1_K02	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	K1_W07 K1_W08 K1_W09 K1_W10 K1_W20 K1_UB01 K1_UB03 K1_UB05 K1_UO01 K1_UO03 K1_UP03 K1_UP08 K1_K02	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **A. Ciaś, H. Frydrych, T. Pieczonka** — *Zarys metalurgii proszków*, Warszawa, 1992, WSiP
- [1] | **W. Rutkowski** — *Projektowanie właściwości wyrobów spiekanych z proszków i włókien*, Warszawa, 1977, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **J. Nowacki** — *Spieki metali w budowie maszyn*, Łódź, 1997, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **Zarebski, Krzysztof; Nykiel, Marek** — *Microstructural analysis of sintered gradient materials based on Distaloy SE powder*, , 2016, Archives of Metallurgy and Materials
- [2] | **Marek Hebda, Marek Nykiel, Aneta Szewczyk-Nykiel** — *Inżynieria spieków metalicznych i kompozytów: podręcznik dla studentów kierunku zamawianego Inżynieria materiałowa*, Kraków, 2013, Politechnika Krakowska

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Marek Nykiel (kontakt: marek.nykiel@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Marek Nykiel (kontakt: marek.nykiel@pk.edu.pl)

2 dr inż. Aneta Szewczyk-Nykiel (kontakt: aneta.szewczyk-nykiel@pk.edu.pl)

3 dr inż. Barbara Kozub (kontakt: barbara.kozub@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....